

**GLASS SUBSTRATE FOR MAGNETIC DISK AND ITS PRODUCTION**

Patent Number: JP7230621  
Publication date: 1995-08-29  
Inventor(s): HAYASHI ICHIRO  
Applicant(s): A G TECHNOL KK  
Requested Patent: ☐ JP7230621  
Application Number: JP19940156127 19940707  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B5/82; G11B5/84  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To make strength higher by specifying the arithmetic average roughness at arbitrarily selected four points as the inner peripheral surface roughness subjected to an etching treatment to 1.0 to 6.0µm and the average value of the number of peaks to a range of 8 to 30 pieces.

**CONSTITUTION:** The average value of Ra at least at the arbitrarily selected four points at a reference length 240µm and Ra cutoff wavelength 80µm when the roughness of at least the inner peripheral end face 2 of the inner peripheral end face 2 and outer peripheral end face 3 of this glass substrate 1 for the magnetic disks is measured by three-dimensional length measuring SEM is 1.0 to 6.0µm and the average value of the number of the peaks is 8 to 30 pieces. At least the inner peripheral end face of the glass substrate described above is subjected to a strengthening treatment by an ion exchange treatment, i.e., a chemical treatment. As a result, the mechanical strength of the substrate is additionally enhanced.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-230621

(43) 公開日 平成7年(1995)8月29日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/82				
5/84	Z	7303-5D		

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平6-156127	(71) 出願人	392002206 エイ・ジー・テクノロジー株式会社 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番 地
(22) 出願日	平成6年(1994)7月7日	(72) 発明者	林 一郎 神奈川県横浜市神奈川区羽沢町松原1160番 地 エイ・ジー・テクノロジー株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平5-192787	(74) 代理人	弁理士 泉名 謙治
(32) 優先日	平5(1993)7月7日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
(31) 優先権主張番号	特願平5-322445		
(32) 優先日	平5(1993)12月21日		
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク用ガラス基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 高強度磁気ディスク用ガラス基板を提供する。

【構成】 磁気ディスク用ガラス基板の内周または外周端面の粗さが、3次元測長SEMにより測定したとき、基準長さ240 $\mu$ m、R<sub>a</sub>カットオフ波長80 $\mu$ mにおいて、任意に選んだ少なくとも4カ所におけるR<sub>a</sub>の平均値が1.0~6.0 $\mu$ m、山の数の平均値が8~30個であることを特徴とする高強度磁気ディスク用ガラス基板。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気ディスク用ガラス基板の少なくとも内周端面がエッチング処理されており、エッチング処理された内周端面の表面粗さが、3次元測長SEMにより測定したとき、基準長さ240 $\mu$ m、算術平均粗さ(R<sub>a</sub>)のカットオフ波長80 $\mu$ mにおいて、任意に選んだ少なくとも4箇所における算術平均粗さ(R<sub>a</sub>)の平均値が1.0~6.0 $\mu$ mであり、山の数の平均値が8~30個の範囲にあることを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板。

【請求項2】磁気ディスク用ガラス基板の少なくとも内周端面と外周端面とがエッチング処理されており、エッチング処理された内周端面および外周端面の表面粗さが、3次元測長SEMにより測定したとき、基準長さ240 $\mu$ m、算術平均粗さ(R<sub>a</sub>)のカットオフ波長80 $\mu$ mにおいて、任意に選んだ少なくとも4箇所における算術平均粗さ(R<sub>a</sub>)の平均値が1.0~6.0 $\mu$ mであり、山の数の平均値が8~30個の範囲にあることを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板。

【請求項3】磁気ディスク用ガラス基板の少なくとも内周端面に化学強化処理が施されていることを特徴とする請求項1または2の磁気ディスク用ガラス基板。

【請求項4】磁気ディスク用ガラス基板にエッチング処理を施し、次いで化学強化処理を施すことを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項5】前記エッチング処理により得られるエッチング深さが3~50 $\mu$ mであることを特徴とする請求項4の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項6】前記化学強化処理により得られる表面圧縮応力層の厚さが3 $\mu$ m以上であることを特徴とする請求項4または5の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項7】前記エッチング処理によるエッチング深さと化学強化処理により得られる表面圧縮応力層の厚さの合計を、磁気ディスク用ガラス基板内周端面部に存在する傷の深さよりも大きくすることを特徴とする請求項4、5または6の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項8】請求項1または2の磁気ディスク用ガラス基板の主表面上に磁気記録層が形成されていることを特徴とする磁気ディスク。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は高強度な磁気ディスク用ガラス基板およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】磁気ディスク記憶装置等に使用される磁気ディスク媒体用の基板としては、従来、主としてアルミニウム合金基板が使用されてきたが、高密度記録の要請に伴い、アルミニウム合金基板に比較して素材そのものが硬く、かつ平坦性、平滑性に優れたガラス基板が

注目され、一部使用され始めている。しかし、脆性材料であるガラスからなる磁気ディスク用ガラス基板は、取扱い時、あるいは使用時に破損する場合があります、問題の一つとされている。

【0003】ガラスからなるドーナツ状の磁気ディスク用基板の機械的強度を支配する因子の一つは、磁気ディスクの稼働中に最大引張り応力の発生する基板内周端面に存在する傷である。しかし、磁気ディスク用ガラス基板においては、きわめて高い平坦度および平滑度の要求されるディスクの主表面の仕上げと比べて、内外周端面(チャンファー(chamfer)部ともいう。)の面粗さはそれよりも粗いのが一般的である。その理由は、内外周端面は、磁気記録に関与しないこと、および曲面であるため仕上げ加工コストがきわめて高くなるため、仕上げ加工を充分に行いえないこと等による。

【0004】一方、機械的強度をより向上させるため、現在#500メッシュよりも細かい粒径の砥粒により内外周端面の仕上加工を行い、内外周端面の傷の深さを低減させることも行われているが、それでも内外周端面にかなり深い傷が存在している。さらに、内外周端面の仕上げをより向上させるためには、段階的に粒径の細かい砥粒を用いた多段階加工が必要となり、この多段階加工は、さらに大幅に生産性およびコストを著しく悪化させるという問題があった。

【0005】従来、ガラスディスクの場合には、内周端面の仕上げを改善するよりも、ガラスを溶融硝酸カリウム塩中に浸漬し、ガラス表面のNaイオンと溶融硝酸カリウム塩のKイオンとをイオン交換してガラス表面に圧縮層を形成するイオン交換強化方法と呼ばれる化学強化方法による高強度化を図るのが一般的である。

【0006】しかし、化学強化による強度向上の効果があるのは、所定割合のNaやLi等のアルカリ金属を含んだガラスだけである。

【0007】こうした化学強化法によりガラス基板表面に導入される表面圧縮応力層の深さおよび圧縮応力値の大きさは溶融塩の温度および浸漬時間等の条件によってある程度変化し、溶融塩の温度を高め、浸漬時間を長くすることにより、より高強度化を図れる。しかし、実際にはそれよりもむしろガラス自身の組成に大きく依存する。すなわち、一般に深い圧縮応力層を得、高強度化を得るには、ガラス組成の中でNa、Li等のアルカリ金属成分の割合を増やす必要がある。

【0008】一方、磁気ディスクでは、そのガラス基板面の上にきわめて薄い金属または合金の磁性膜が形成されるが、ガラス組成中のNa等のアルカリ金属成分が増加するにつれて、このアルカリ金属成分が、この磁性膜の耐食性を著しく低下させるという問題がある。

【0009】この改善策として、アルカリ金属成分の磁性膜への浸入を磁性膜の下に下地層を形成することで防止できるが、この場合下地層を充分厚くすることが必要

となる。特に、アルカリ金属成分を多く含むガラスの場合には、かなり下地層の厚さを厚くしなければならない。

【0010】また、ドーナツ状のガラス基板の場合、下地層をスパッタ法、真空蒸着法等により形成する際、内周端面や外周端面に十分な厚さをもって形成することが難しくなり、そのため内外周端面付近で磁性膜の腐食が発生しやすくなる。

【0011】このようなアルカリ金属成分による磁性膜の腐食という観点からすると、磁気ディスクとしての耐久性は、基板ガラス中のアルカリ成分の割合が少ないほど優れている。

【0012】一方、アルカリ成分の割合が少ないと、イオン交換により発生するガラス基板の表面圧縮応力層の深さが小さくなり、ガラス表面にしばしば存在する傷の深さよりも下回ることがあるため、化学強化の効果は小さく、十分な強度が得られないという欠点があった。

【0013】さらに、磁気ディスク用ガラス基板のもう一つの特徴として、ガラス基板は剛性が高いところから、板厚を薄くすることができるという有利な点が挙げられる。しかも薄板化の傾向は、最近急速に進んでおり、既に厚さ0.381mmのガラス基板が使用され始めており、今後の主流になるものと考えられる。

【0014】このように板厚が薄い場合、過度に深い表面圧縮応力層は、ガラス基板の板厚方向で中心部に大きな引張応力を発生させることになり、強度の低下を招くおそれがある。

【0015】一方、一般のガラス製品の処理方法として弗酸エッチング処理が広く知られているが、従来磁気ディスク用ガラス基板に対しては、弗酸によるエッチング処理は、好ましくないとされ、実用上行われていなかった。その理由は、過度のエッチング処理は、ディスク用ガラス基板の表面により好ましくない高い突起を形成させてしまうためである。

【0016】すなわち、磁気ディスク記憶装置では、高速回転する磁気ディスク面上を、表面から25～50nmの高さで磁気ヘッドが飛行するため、過度のエッチングにより生じた突起の存在は、ヘッドクラッシュを引き起こし、磁気ディスクの記録面全体の破壊をもたらすためである。したがって、異常突起の高さは最大でも25nm以下に抑える必要がある。

【0017】従来の固定および遊離砥粒による機械加工のみにより得られた磁気ディスク用ガラス基板の内外周端面の表面粗さを3次元測長SEM（SEMは Scanning Electron Microscope の略。商品名：エリオニクス：エリオニクス社（日本）製、ESA-300。以下SEMあるいはエリオニクスという。）で測定すると、基準長さ240μmにおいて、任意の4箇所でのR<sub>a</sub>の平均値が0.1～0.7μm、山の数が32～60個であり、このような内外周端面に表面粗さを持つ磁気ディスク用

ガラス基板は、試験の結果、機械的強度が不十分であることが分かった。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前述したドーナツ状または円板状の磁気ディスク用ガラス基板の内周および／または外周端面の表面粗さをある所定範囲にコントロールして強度向上を図った高強度の磁気ディスク用ガラス基板並びにその製造方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述の課題を解決すべくなされたものであり、磁気ディスク用ガラス基板の少なくとも内周端面がエッチング処理されており、エッチング処理された内周端面の表面粗さが、3次元測長SEMにより測定したとき、基準長さ240μm、算術平均粗さ（R<sub>a</sub>）のカットオフ波長80μmにおいて、任意に選んだ少なくとも4箇所における算術平均粗さ（R<sub>a</sub>）の平均値が1.0～6.0μmであり、山の数の平均値が8～30個の範囲にあることを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板を提供する。

【0020】また、本発明は、磁気ディスク用ガラス基板の少なくとも内周端面と外周端面とがエッチング処理されており、エッチング処理された内周端面および外周端面の表面粗さが、3次元測長SEMにより測定したとき、基準長さ240μm、算術平均粗さ（R<sub>a</sub>）のカットオフ波長80μmにおいて、任意に選んだ少なくとも4箇所における算術平均粗さ（R<sub>a</sub>）の平均値が1.0～6.0μmであり、山の数の平均値が8～30個の範囲にあることを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板を提供する。

【0021】また、本発明は、磁気ディスク用ガラス基板にエッチング処理を施し、次いで化学強化処理を施すことを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法を提供する。

【0022】本発明において、ディスク用ガラス基板とは、円板状、特にドーナツ状のガラス基板をいう。ドーナツ状のガラス基板の場合には、特に内周端面の粗さを上記範囲にする必要がある。外周端面の粗さも上記範囲とするのが好ましいことはいうまでもない。中央部に孔のない円板状の場合には、外周端面の粗さを上記範囲とする必要がある。図5は、ドーナツ状の磁気ディスク用ガラス基板の斜視図を示したものであり、1は、こうしたドーナツ状の磁気ディスク用ガラス基板、2は内周端面、3は外周端面を示す。

【0023】本発明の磁気ディスク用ガラス基板は、ガラス基板を弗酸、弗硫酸等のエッチング液によりエッチングすることにより、ガラス基板の曲げ強度を支配する内外円周端面の面粗さ、特に機械的強度を大きく支配する磁気ディスク基板の内円周端面の面粗さを改善し、ディスク用ガラス基板の曲げ強度を向上させるもの

である。

【0024】ガラス等の脆性材料からなる磁気ディスク用ガラス基板の機械的強度を支配する因子の大きなものは、前記したように、最大引張り応力の発生する内周部に存在する傷である。この傷の深さを低減させれば破壊強度は向上する。傷の深さは、弗酸、弗硫酸等のエッチング液によるエッチング処理で低減させることができ、エッチング深さを増大させることにより、傷の深さを低減させることができる。傷の深さを正確に測定することは困難であるが、エッチング深さの増大に伴う表面性状の変化はSEM等の表面性状測定装置により把握できる。さらに、このSEMを用いれば、これらの表面性状の変化を、表面粗さおよび断面図に現れる山の数として定量的に表すことができる。

【0025】すなわち、本発明は、3次元測長SEMにより測定された磁気ディスク用ガラス基板の内外周端面の凹凸プロファイルを測定し、実用上充分な機械的強度を持つ磁気ディスク用ガラス基板が得られる凹凸プロファイルとはどのようなものであるかを求め、その最適な内周端面の面粗さの範囲を求めたものである。

【0026】図1は、ドーナツ状の磁気ディスク用ガラス基板ガラスの内周端面の表面粗さを3次元測長SEMを用いて測定することにより得られた凹凸プロファイル曲線である。図1において、横軸は測定対象物の測定の長さ(μm)であり、Lは基準長さを示し、縦軸は凹凸の山谷の高さ、深さ(μm)であり、R<sub>a</sub>は算術平均粗さを示す。この表面粗さは、3次元測長SEMによる凹凸プロファイル曲線から「JIS B 0601(1982年)」「ISO R 468参照」に決められた方法にしたがって求めたものである。この表面粗さを求めるに当たっては、以下の通り行った。

【0027】・基準長さは、240μmとした。

・R<sub>a</sub>は、表面粗さをSEMにより測定し、得られた測定データとしての数値を用いた。

・R<sub>a</sub>カットオフ波長80μmとは、80μm以上の波長成分を取り除くもので、基板のうねりを表面粗さとして数えられないようにするための処理である。

・任意に選んだ少なくとも4箇所におけるR<sub>a</sub>とは、ドーナツ状の磁気ディスク用ガラス基板ガラスの内周端面の任意に選んだ異なる4箇所以上の点においてSEM測定を行い、それぞれの点でR<sub>a</sub>を求め、各点のR<sub>a</sub>値を平均したものである。

・山の数とは、ドーナツ状の磁気ディスク用ガラス基板の内周端面の任意に選んだ異なる4箇所以上の点においてSEM測定を行い、得られた2次元凹凸プロファイルのデータから、各点の山の数を数え、各点の山の数を平均したものである。

【0028】例えば、磁気ディスク用ガラス基板の内外周端面のR<sub>a</sub>が1.0μmより低く、かつ山の数の平均値が30個より多い場合は、エッチング深さがきわめて

少ないか、ある全くない場合の状態に対応し、内外周端面の傷の除去がされていないか、不充分であることを示し、この場合には目標とする機械的強度が得られないので好ましくない。

【0029】また、機械的強度については、エッチング深さの増大とともに上昇傾向を示すが、エッチング深さが増大し、前記したR<sub>a</sub>の平均値が6.0μmより大となると、内外周の同心度および真円度が悪化する傾向があり、過度のエッチングは磁気ディスクとしての寸法規格をはずれる結果となるため好ましくない。また、このような突起の存在は、磁気ヘッドクラッシュを引き起こし、磁気ディスクの記録面全体の破壊をもたらすことがあるので好ましくない。

【0030】本発明においては、前記したような磁気ディスク用ガラス基板の内周および外周端面のうち少なくとも内周端面の粗さが、3次元測長SEMにより測定したとき、基準長さ240μm、R<sub>a</sub>カットオフ波長80μmにおいて、任意に選んだ少なくとも4箇所におけるR<sub>a</sub>の平均値が1.0~6.0μm、山の数の平均値が8~30個である磁気ディスク用ガラス基板をイオン交換処理して強化する処理、いわゆる化学強化処理を少なくとも内周端面に施すと一層機械的強度を高めることができる。

【0031】化学強化によって導入される表面応力層の厚さは3μm以上であることが、ガラス製磁気ディスク基板の機械的強度を向上させるうえで好ましい。

【0032】かかる高強度磁気ディスク用ガラス基板は、ディスク状ガラス基板にエッチング処理を施し、次いで化学強化処理を施すことによって得られる。

【0033】この化学強化処理としては、通常のガラスの化学強化処理方法、すなわちイオン交換強化方法に使用されている方法、例えば400~500℃程度の高温に加熱された硝酸カリウム塩を主体とする熔融塩浴中にガラス基板を浸漬し、0.5~12時間程度保持し、ガラス基板表面のNaイオンと硝酸カリウム塩のKイオンとをイオン交換する方法が一般的に使用される。勿論これ以外の塩を用いてイオン交換する方法も同様に使用できる。

【0034】こうした高強度な磁気ディスク用ガラス基板を製造するに当たっては、前記エッチング処理によるエッチング深さと化学強化処理により得る表面応力層深さの合計を、ディスク内周部に存在する傷の深さよりも大きくするようにすることが好ましい。

【0035】なお、ディスク用ガラス基板のエッチング処理に先立って、ドーナツ状ディスク用ガラス基板の内外周端面、特に内周端面を#200~#1000メッシュ程度の砥粒により内周端面の仕上げ加工を行っておくことが好ましい。

【0036】本発明において、エッチング方法として一般的なガラスのエッチング方法であるエッチング液を用

10

20

30

40

50

いたウェットエッチング方法、エッチングガスを用いたドライエッチング方法が使用できる。特に、弗酸液、弗硫酸液、珪弗化水素酸などのエッチング液が好適に使用できる。

【0037】このように、ガラス基板をドーナツ状に円形加工した後、化学強化処理に先立って弗酸、弗硫酸液等のエッチング液によるエッチングを行う際、エッチング深さと化学強化によって導入される表面応力層の深さの合計値（以下D）を、内外周端面に存在する傷の深さよりも大きくするのが好ましい。

【0038】すなわち、図6（a）のように、ディスク基板内外周端面のガラス表面のエッチング処理により除去されるガラス表面からの深さ、すなわちエッチング深さaと化学強化による圧縮応力層の厚さbとの合計値Dをディスク基板の内外周端面に存在する傷の最大深さeよりも大きくするのが好ましい。なお、図6（b）は、傷の最大深さが、エッチング深さaと化学強化による圧縮応力層の厚さbとの合計値D'よりも大きい例を示したものであり、傷の深さが化学強化による圧縮応力層の厚さより深くなっており、割れやすくなっている。

【0039】例えば、エッチング深さを5～55 $\mu\text{m}$ 、好ましくは10～30 $\mu\text{m}$ 程度の範囲内とし、化学強化によって導入される表面圧縮応力層の深さを5～25 $\mu\text{m}$ 程度の範囲内とするのが好ましい。より具体的には、Dの値を少なくとも、内周端面の仕上げ加工に用いた研削用砥粒の平均粒径よりも大きくすること、好ましくは最大粒径よりも大きくすることが好ましい。こうした研削用砥粒の平均粒径としては、10～35 $\mu\text{m}$ 程度が好ましい。

【0040】一般には、砥粒の最大径よりも深い傷が発生する可能性が考えられるので、エッチング量はさらに深くすることがより好ましい。

【0041】なお、本発明では、エッチングプロセスの後に、金属定盤に砥粒を流してガラス基板の主表面、内外周端面を研磨するラッププロセスを導入することにより、エッチング量が多い場合でも、ガラス基板の主表面、内外周端面に生じた高い突起を解消できる。

【0042】上記したエッチング処理をエッチング処理後、さらにラップ研磨を行って内外周端面の突起を研磨することにより、10 $\mu\text{m}$ 以上のエッチング深さのエッチング処理が実現でき、より高強度の磁気ディスク用ガラス基板が得られる。

【0043】一般に、ガラス自身の処女強度は100 $\text{kg}/\text{mm}^2$ のオーダーと高いレベルにあり、この強度が維持されれば十分に高い強度であることが知られている。本発明においては、ガラス基板の強度のアップを化学強化による応力層の深さおよび圧縮応力値だけによるのではなく、処女強度を低下させるのに大きな因子となるガラス基板の内周端面の傷に着目し、この内周部の傷を特に傷を浅くすることにより強度の向上を図ったもの

である。

【0044】すなわち、化学強化による表面圧縮応力層が浅くてもガラス基板の高い強度が得られるように、エッチング処理により、ガラス基板の表面に存在する傷の深さを表面圧縮応力層の深さよりも浅くしたものである。これにより、ガラス基板表面に実質的に強度低下に影響のある傷がない状態をつくりだすことができ、ガラス基板の強度向上が得られたものである。

【0045】本発明の所定のR<sub>0</sub>の平均値と山の数の平均値とを有する磁気ディスク用ガラス基板には、そのガラス基板の主表面に下地膜を介して、あるいは下地膜を介さずして磁気記録層を形成し、さらに必要に応じてその上に保護層、潤滑層を形成し、高強度のガラス製の磁気ディスクが得られる。

【0046】

【実施例】

〔実施例1〕ナトリウムを約13%含むソーダライムガラスからなる、外径48mm、内径12mm、厚さ0.381mmのドーナツ状磁気ディスク用ガラス基板であって、内外周の同心度が50 $\mu\text{m}$ 以下、真円度がそれぞれ15 $\mu\text{m}$ 以下の要求寸法規格（寸法精度）を持つものを各20枚用意した。

【0047】これらガラス基板の内外周端面を#500メッシュの砥粒（30～35 $\mu\text{m}$ ）を用いて仕上げ加工を行った。次いでこのガラス基板を弗酸と硫酸とを含む弗硫酸液中に浸漬し、エッチング深さ5 $\mu\text{m}$ のエッチング処理を行った。次いで、このガラス基板の主表面をラップ・ポリッシュした。このようにして得られたサンプルをNo. 1とする。同様にエッチング深さ15 $\mu\text{m}$ のエッチング処理を行って得られたサンプルをNo. 2とする。同様にエッチング深さ32.5 $\mu\text{m}$ のエッチング処理を行って得られたサンプルをNo. 3とする。

【0048】〔実施例2〕実施例1により得られた15 $\mu\text{m}$ エッチング処理ガラス基板を450℃の熔融硝酸カリウム塩に8時間浸漬し、化学強化処理を行った。この化学強化処理したガラス基板の表面圧縮層の深さは、平均約25 $\mu\text{m}$ であった。このようにして得られたサンプルをNo. 4とする。なお、化学強化処理した後も、凹凸プロファイルの変化はなかった。

【0049】〔実施例3〕ナトリウムを約5%含む低アルカリガラスからなる、外径48mm、内径12mm、厚さ0.381mmのドーナツ状磁気ディスク用ガラス基板であって、内外周の同心度が50 $\mu\text{m}$ 以下、真円度がそれぞれ15 $\mu\text{m}$ 以下の要求寸法規格（寸法精度）を持つものを各20枚用意した。

【0050】これらガラス基板の内外周端面を#500メッシュの砥粒を用いて仕上げ加工を行った。次いでこのガラス基板を実施例1と同様な弗硫酸液中に浸漬しエッチング深さ40 $\mu\text{m}$ のエッチング処理を行った。このサンプルをNo. 5とする。

【0051】[実施例4] 実施例3により得られたエッチング深さ40 $\mu$ mのエッチング処理ガラス基板を実施例2と同様に450℃の熔融硝酸カリウム塩に8時間浸漬し、化学強化処理を行った。この化学強化処理して得られたガラス基板の表面圧縮層の深さは、平均約15 $\mu$ mであった。このサンプルをNo. 6とする。なお、化学強化処理した後も、エッチング深さは40 $\mu$ mと変化せず、また凹凸プロファイルの変化もなかった。

【0052】[比較例1] ナトリウムを約13%含むソーダライムガラスからなる、外径48mm、内径12mm、厚さ0.381mmのドーナツ状磁気ディスク用ガラス基板であって、内外周の同心度が50 $\mu$ m以下、真円度がそれぞれ15 $\mu$ m以下の要求寸法規格(寸法精度)を持つ磁気ディスク用ガラス基板(実施例1と同じ基板)を各20枚用意した。

【0053】これらガラス基板の内外周端面を#500メッシュの砥粒を用いて仕上げ加工して磁気ディスク用ガラス基板を得た。このサンプルをNo. 10とする。

【0054】[比較例2] 比較例1により得られた内外周端面を#500メッシュの砥粒を用いて仕上げ加工を行ったガラス基板を実施例1と同様な弗硫酸液中に浸漬し、エッチング深さ80 $\mu$ mのエッチング処理を行って磁気ディスク用ガラス基板を得た。このサンプルをNo. 11とする。

【0055】[比較例3] 比較例1により得られた内外周端面を#500メッシュの砥粒を用いて仕上げ加工を行ったガラス基板を実施例2と同様に450℃の熔融硝酸カリウム塩に8時間浸漬し、化学強化処理を行って磁気ディスク用ガラス基板を得た。このサンプルをNo. 12とする。この化学強化処理したガラス基板の表面圧縮層の深さは、平均約25 $\mu$ mであった。

【0056】[比較例4] 比較例2により得られた内外周端面を#500の砥粒を用いて仕上げ加工を行い、次いで深さ80 $\mu$ mのエッチング処理を行ったガラス基板を実施例2と同様に450℃の熔融硝酸カリウム塩に8時間浸漬し、化学強化処理を行って磁気ディスク用ガラス基板を得た。このサンプルをNo. 13とする。この化学強化処理したガラス基板の表面圧縮層の深さは、平均約25 $\mu$ mであった。

【0057】[実施例5] 実施例1により得られたサンプルNo. 1～3および比較例1により得られたサンプルNo. 10について、内周端面の表面粗さの測定を行った。この測定に当たっては、3次元測長SEM(商品名“エリオニクス”：エリオニクス社製、ESA-300)を用い、スキャン距離240 $\mu$ m、R<sub>z</sub>のカットオフ波長80 $\mu$ m、倍率500の条件で、1枚のサンプルにつき4箇所について行った。これらサンプルの3次元測長SEMによる凹凸プロファイルを図1～4に示す。

【0058】図1は、サンプルNo. 1に係る磁気ディスク用ガラス基板の内周端面の凹凸プロファイル(2つ

の例)を示したものであり、4箇所におけるR<sub>z</sub>の平均値は1.48 $\mu$ mで、山の数の平均値は28であった。

【0059】図2は、サンプルNo. 2に係る磁気ディスク用ガラス基板の内周端面の凹凸プロファイル(2つの例)を示したものであり、4箇所におけるR<sub>z</sub>の平均値は1.71 $\mu$ mで、山の数の平均値は20であった。

【0060】図3は、サンプルNo. 3に係る磁気ディスク用ガラス基板の内周端面の凹凸プロファイル(2つの例)を示したものであり、4箇所におけるR<sub>z</sub>の平均値は2.38 $\mu$ mで、山の数の平均値は14であった。

【0061】図4は、比較例1のサンプルNo. 10に係る磁気ディスク用ガラス基板の内周端面の凹凸プロファイル(2つの例)を示したものであり、4箇所におけるR<sub>z</sub>の平均値は0.74 $\mu$ mで、山の数の平均値は41であった。

【0062】[比較例5] ナトリウムを約5%含む低アルカリガラスからなる、外径48mm、内径12mm、厚さ0.381mmのドーナツ状磁気ディスク用ガラス基板であって、内外周の同心度が50 $\mu$ m以下、真円度がそれぞれ15 $\mu$ m以下の要求寸法規格(寸法精度)を持つ磁気ディスク用ガラス基板(実施例3と同じ基板)を各20枚用意した。

【0063】これらガラス基板の内外周端面を#500メッシュの砥粒を用いて仕上げ加工して磁気ディスク用ガラス基板を得た。このサンプルをNo. 14とする。

【0064】[比較例6] 比較例5により得られた内外周端面を#500メッシュの砥粒を用いて仕上げ加工を行ったガラス基板を実施例1と同様な弗硫酸液中に浸漬し、エッチング深さ70 $\mu$ mのエッチング処理を行って磁気ディスク用ガラス基板を得た。このサンプルをNo. 15とする。

【0065】[比較例7] 比較例5により得られた内外周端面を#500メッシュの砥粒を用いて仕上げ加工を行ったガラス基板を実施例2と同様に450℃の熔融硝酸カリウム塩に8時間浸漬し、化学強化処理を行って磁気ディスク用ガラス基板を得た。このサンプルをNo. 16とする。この化学強化処理したガラス基板の表面圧縮層の深さは平均約15 $\mu$ mであった。

【0066】[比較例8] 比較例6により得られた内外周端面を#500の砥粒を用いて仕上げ加工を行い、次いで深さ70 $\mu$ mのエッチング処理を行ったガラス基板を実施例2と同様に450℃の熔融硝酸カリウム塩に8時間浸漬し、化学強化処理を行って磁気ディスク用ガラス基板を得た。このサンプルをNo. 17とする。この化学強化処理したガラス基板の表面圧縮層の深さは平均約15 $\mu$ mであった。

【0067】[実施例6] 実施例1～4により得られたサンプルNo. 1～3および比較例1～4により得られたサンプルNo. 10～13について、曲げ強度(破壊強度)、外周真円度、内周真円度、同心度を測定した結

果を表1に示す。なお、併せて実施例5により測定された内周端面の面粗さおよび山の数を表1に示す。

【0068】上記曲げ強度は、ドーナツ状の磁気ディスク用ガラス基板の外周を円環状の枠に自由支持し、内孔の内周の部分に負荷荷重用のクロスヘッドをクロスヘッド・スピード10mm/分で押し込み、上記ガラス基板の破壊時の荷重値を測定し、この値から求めたものである。なお、曲げ強度は各20枚測定結果の平均値で表した。

【0069】表1のデータから見られるように、実施例1のサンプルは、比較例1のサンプルに対して、また実施例3のサンプルは、比較例5のサンプルに対して明らかに曲げ強度が優位にあり、寸法精度も規格内にある。なお、表1において、\*印は内外周真円度の寸法精度を満足していないことを示す。

【0070】

【表1】



	サンプリ (作製方法)	内周端面		曲げ強度 kg/mm <sup>2</sup>	外周 真円度 μm	内周 真円度 μm	同心度 μm
		面粗さR <sub>a</sub> μm	山の数 個				
ソーダライムガラス	比較例	0.74	41	12	2.7	3.0	3.8
		8.31	6	58	21.1°	17.4°	9.8
		0.74	41	42			
		8.31	6	78			
実施例		1.71	20	45	3.3	5.1	4.3
		1.71	20	71	3.3	5.1	4.3
低アルカリガラス	比較例	0.34	34	15	3.2	2.9	3.5
		8.02	7	56	20.8°	18.1°	8.1
		0.34	34	38			
		8.02	7	74			
実施例		3.05	12	52	8.0	10.1	5.4
		3.05	12	72	8.0	10.1	5.4

【0071】〔実施例7〕ナトリウムを約5%含む低アルカリガラスからなるドーナツ状のガラス基板（外径、内径、厚さ、寸法規格は、実施例1と同じ）を用意し、このガラス基板の内外周端面を500メッシュの砥粒（粒径30～35μm）で内周端面の仕上げ加工を行った。このガラス基板を実施例1と同様な弗硫酸液中に浸漬してエッチング深さ30μmのエッチング処理をした後、ガラス基板の主表面をラップ・ポリッシュにより研

磨し、次いで実施例1と同様な方法により化学強化処理を行った。このサンプルをNo. 7とする。低アルカリガラスを使用したため、化学強化による生じた表面圧縮応力層の深さは15μmであった。

【0072】〔比較例9〕エッチング処理を行わなかった以外は実施例7と全く同様な方法により研磨、化学強化処理を行い、サンプルNo. 18を得た。

【0073】〔実施例8〕実施例7および比較例9によ

り得られたサンプルNo. 7およびサンプルNo. 18について、前述した曲げ強度試験の測定と同様な方法により曲げ強度を求めた。その結果を表2に示す。この表から明らかなように、サンプルNo. 7では、30 $\mu$ mの深さのエッチング処理により曲げ強度の平均値は、比較例9のサンプルNo. 18の2倍以上であった。さらに、実施例7のサンプルNo. 7の曲げ強度の最小値は、比較例9のサンプルNo. 18の曲げ強度の最大値よりも大きくなっており、信頼性の点で著しく向上していることが認められる。

【0074】

【表2】

サンプル	No. 7	No. 18
エッチング深さ ( $\mu$ m)	30	0
曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )		
平均値	81	27
最大値	119	35
最小値	52	18
サンプル数	20	5

【0075】上記のように、従来、深さ5 $\mu$ m程度以内に  
限られていたエッチングを、エッチング後に内外周端\*20

\*面の異常突起をラップ研磨による除去を行うことにより10 $\mu$ m以上のエッチングが実現可能になり、より高い強度の磁気ディスク用ガラス基板が得られる。

【0076】【実施例9】実施例7と同様なガラス基板を用意し、このガラス基板の内外周端面を500メッシュの砥粒（粒径30～35 $\mu$ m）で内周端面の仕上げ加工を行った。実施例2と同様なエッチング液により、エッチング処理してエッチング深さがそれぞれ15 $\mu$ m、25 $\mu$ m、35 $\mu$ m、45 $\mu$ mのサンプルNo. 8a～8dを得た。これらサンプルについて実施例1と同様な方法により化学強化処理を行った。これらサンプルNo. 8a～8dと、比較例9により得られたサンプルNo. 18について、前述の曲げ強度試験を行った結果を表3に示した。

【0077】この表3の結果から、曲げ強度はエッチング深さとともに増大する傾向にあり、実施例9により得られたサンプルのいずれの場合も、比較例9により得られたサンプルの強度を上回った。

【0078】

【表3】

サンプル	No. 8a～8d				No. 18
エッチング深さ ( $\mu$ m)	15	25	35	45	0
曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )					
平均値	42	83	86	90	27
最大値	53	92	94	105	35
最小値	29	60	75	75	18
サンプル数	5	5	5	5	5
表面粗さ (R <sub>a</sub> ) ( $\mu$ m)	1.51	2.12	2.64	3.11	0.82
山の数 (個)	25	17	12	10	36

【0079】【実施例10】実施例9と同様なサンプルではあるが、化学強化処理を施さなかったサンプルNo. 9a～9dについて、エッチング深さとガラス基板の曲げ強度を測定した結果を表4に示した。強度試験方法は、前述した方法と同様である。その結果では、比較例9のサンプルに比べて強度が少なくとも2倍以上になっており、大幅な強度改善が見られている。

【0080】すなわち、エッチング深さを15 $\mu$ m以上とするとガラス基板面に存在する傷を相当程度減らすこ※

※とができ、傷による強度低下を低くでき、その結果ガラス基板の破壊強度を高めることができる。なお、エッチング深さをより深くすると、異常突起が生ずることがあるので、このガラス基板を磁気ディスク用基板として使用する場合には、この突起をラップ研磨により除去するとよい。

【0081】

【表4】

サンプル	No. 9a～9d				No. 18
エッチング深さ ( $\mu$ m)	15	25	35	45	0
曲げ強度 (kg/mm <sup>2</sup> )					
平均値	43	29	46	47	17
最大値	46	34	57	64	23
最小値	40	26	27	22	8
サンプル数	3	3	3	3	5

【0082】

【発明の効果】本発明によれば、ドーナツ状のガラス基

板に化学強化処理を施さなくても、ガラス基板にエッチング処理を施し、こうしたガラス基板の内外周端面、特

に内周端面を所定の凹凸プロファイルを持った表面粗さとすることにより高い機械的強度を有する磁気ディスク用ガラス基板を提供できる。

【0083】したがって、所定割合のNa等のアルカリ成分を含有するガラス基板のみならず低アルカリのガラス基板や化学強化処理が不可能なNaを含有しないノンアルカリガラス基板についても強度改善効果がある。本発明は、化学強化処理を施さなくても強度が向上するので、コスト低減の効果を有する。また、本発明は結晶化ガラス基板、ガラス・セラミックス基板など対しても適用可能であり、強度改善効果が期待される。

【0084】また、本発明によれば、ドーナツ状のガラス基板に内外周端面に所定の凹凸プロファイルを持った表面粗さを持ったガラス基板をさらに化学強化処理することにより一層より高い機械的強度を有する磁気ディスク用ガラス基板を提供できる。

【0085】また、本発明によれば、ドーナツ状のガラス基板の内外周端面の所定の凹凸プロファイルを持った表面粗さの達成と、ガラス基板の化学強化処理との組み合わせにより高い機械的強度を有する磁気ディスク用ガラス基板が得られるので、さらに以下のような利点の発揮される。

【0086】1. ガラスの機械的強度の向上のために化学強化による表面応力層を深くするには、ナトリウム等の成分の含有率の多いガラスを用いる必要があった。一方、磁気ディスクに要求される高い耐蝕性を得るには、ナトリウム等の少ない低アルカリガラスを使用する必要がある。しかし、本発明によれば、低アルカリガラスでも高い機械的強度が得られ、従来プロセスによる易強化ガラスと同等以上の強度が得られる。したがって、かかるガラス基板を用い、所定の下地層、磁気記録層、保護層、潤滑層などを設けて磁気ディスクを製造すれば、きわめて高い機械的強度を有する磁気ディスクが得られる。

【0087】2. 磁気ディスク用ガラス基板として低アルカリガラスの使用により、アルカリ成分による磁気記録膜の劣化を防止でき、磁気ディスクとして高い耐蝕性が得られるようになる。

【0088】3. ドーナツ状のディスク用ガラス基板としての機械的強度を高めるには、強度を支配する内周部の加工面粗さを向上させる必要があり、そのためには加工用砥粒の粒径を順次細かくする多段階加工が必要であり、生産性とコストに著しく悪影響を及ぼした。しかし、本発明では、上記したように内外周端面への所定の凹凸プロファイルを持った表面粗さの形成と化学強化処理により上記多段階加工を行うことなく、高い機械的強

度を持ったガラス基板が得られる。

【0089】4. ガラス基板の化学強化時間の短縮：本発明では、内外周端面の表面粗さのコントロールにより強度アップが図れるので、イオン交換強化層の厚みを薄くすることも可能となるため、従来と比べて短い化学強化処理時間でも高い強度を持ったガラス基板が得られ、コストの低下が実現される。

【0090】5. ガラス基板の研磨時の割れ防止：ドーナツ状のガラス基板の強度を支配する内周端面の傷がエッチング処理で除去ないし浅くされ、内外周端面が所定の表面粗さにされているので、ガラス基板自身の強度の向上が達成され、その結果、このガラス基板を研磨をした場合にも、従来に比べて研磨時に発生するガラス基板の割れ率を大幅に低減することができる。

【0091】6. 内外周の面取り加工タクトの短縮および歩留りの向上：ドーナツ状のガラス基板の内外周端面のエッチング処理による内外周端面の所定の表面粗さの達成により強度の向上が得られるので、ドーナツ状のガラス基板の内外周の面取り加工での加工精度の重視性が低くなり、その結果内外周の面取り加工速度を向上できる。また、内外周端面のエッチング処理によりチッピング等の欠けや傷を同時に取り除くあるいは目立たなくすることができるため、内外周の仕上げ加工歩留りが大幅に向上する。

【0092】7. 本発明は、磁気ディスク用ガラス基板に限定することなく、より一般的にガラス製品に適用でき、強度の向上が期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】サンプルNo. 1に係るディスク用ガラス基板の内周端面の凹凸プロファイル曲線。

【図2】サンプルNo. 2に係るディスク用ガラス基板の内周端面の凹凸プロファイル曲線。

【図3】サンプルNo. 3に係るディスク用ガラス基板の内周端面の凹凸プロファイル曲線。

【図4】サンプルNo. 10に係るディスク用ガラス基板の内周端面の凹凸プロファイル曲線。

【図5】ドーナツ状磁気ディスク用ガラス基板の斜視図。

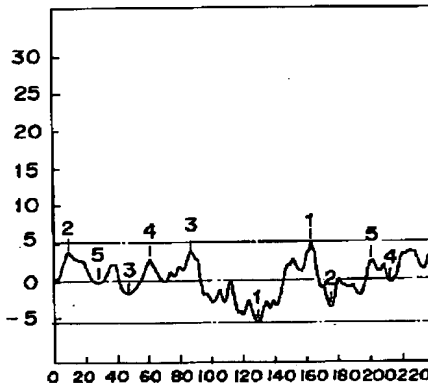
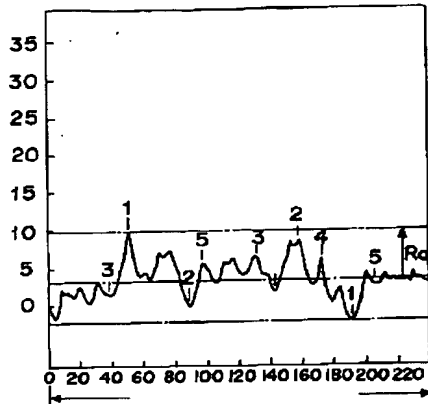
【図6】ガラス表面からのエッチング深さaと化学強化による圧縮応力層の厚さbとの合計値Dとディスク基板の内外周端面に存在する傷の最大深さeとの関係を示した説明図。

【符号の説明】

- 1：ドーナツ状の磁気ディスク用ガラス基板
- 2：内周端面
- 3：外周端面

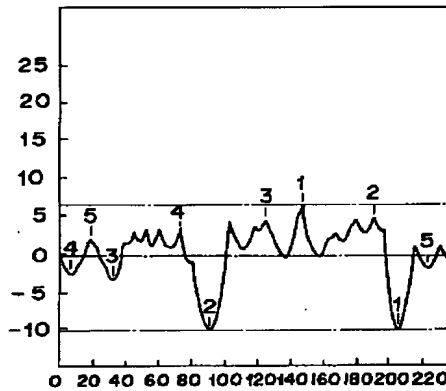
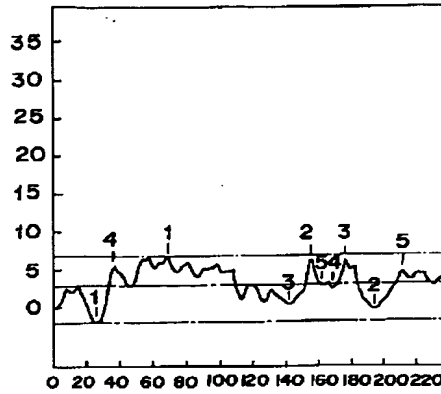
【図1】

FIGURE 1



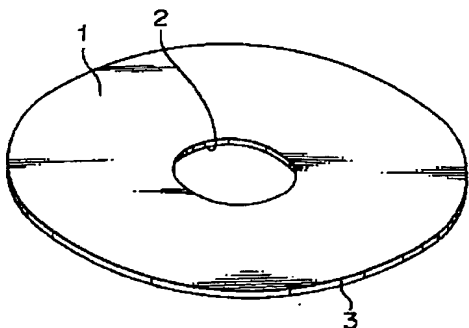
【図2】

FIGURE 2



【図5】

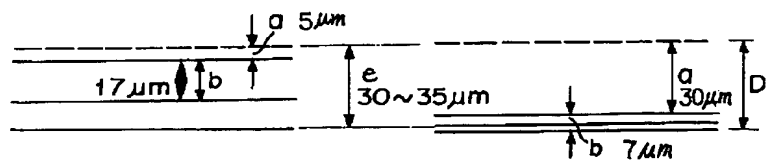
FIGURE 5



【図6】

FIGURE 6 (b)

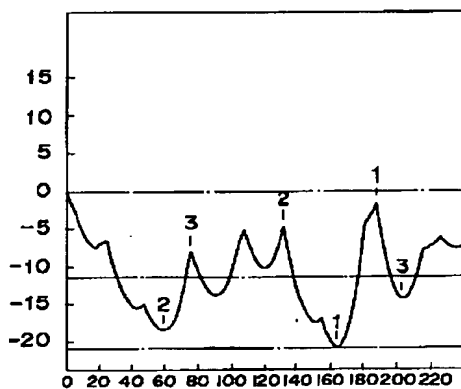
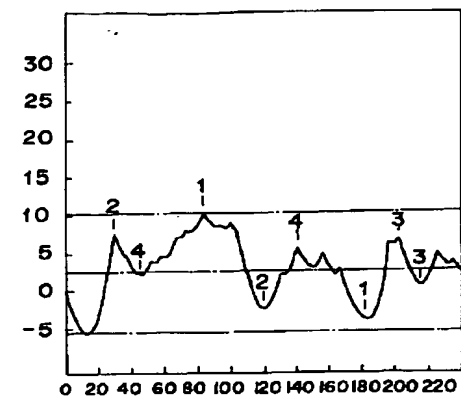
FIGURE 6 (a)



BEST AVAILABLE COPY

【図3】

FIGURE 3



【図4】

FIGURE 4

